

Seguint la traça als elements traça

10/2011 - Medi ambient i Conservació. Els elements traça són elements que presenten una concentració de menys de cent parts per milió a la mostra, però que són de gran interès pels seus efectes nocius. L'increment de l'emissió d'elements traça en les últimes dècades degut a les activitats humanes n'ha implicat un augment de l'acumulació en sòls i sediments, augmentant el risc de contaminació per molts ecosistemes incloent els agrícoles. Tanmateix, la baixa concentració en què es solen trobar lligat amb el gran número de mostres que s'han d'analitzar fan difícils els estudis de control i monitorització de la contaminació dels elements traça en grans àrees. Això fa desitjable poder disposar de protocols analítics d'alta sensibilitat, de ràpida implementació i execució i a un cost raonable. Científics del CREAM han optimitzat aquests protocols.



Platja contaminada amb residus sòlids visibles.

Els grans problemes a nivell ambiental i de salut pública que causen els elements traça (elements que es troben en concentració molt baixa a la mostra, de menys de cent parts per milió) justifiquen l'interès pel seu control a través d'estudis basats en anàlisis químiques. Sovint els elements traça s'acumulen en sòls i sediments que són la base que sustenta la producció d'aliments. Per exemple a Europa s'estima que uns 40000 Km² de sòls estan contaminats per metalls pesants. Entre els elements traça que més freqüentment causen problemes ambientals i constitueixen un major risc per la salut humana cal destacar l'arseni, cadmi, coure, crom, mercuri i plom. Així doncs, són imprescindibles els estudis de control i de monitorització per determinar la localització i gravetat de la contaminació en cada regió. Per aquest motiu és important poder disposar de mètodes analítics adequats per determinar les concentracions d'elements traça en els sòls i sediments de grans àrees, ja que això implica analitzar una gran quantitat de mostres i així poder conèixer la situació real. Les tècniques basades en espectrometria d'absorció atòmica amb atomització electrotermica (ETAAS) han experimentat grans avenços en els últims

anys, la qual cosa ha permès a científics del CREAF optimitzar els protocols analítics basats en ETAAS per la determinació d'Arseni (As), crom (Cr), cadmi (Cd), coure (Cu), mercuri (Hg) i plom (Pb) en sòls i sediments.

Fins ara, les tècniques basades en espectroscòpia de masses amb atomització induïda per flux de plasma (MS-ICP) han estat les tècniques analítiques d'elecció per aquests estudis ja que oferien una major sensibilitat i millors límits de detecció que les tècniques basades en absorció atòmica. Malgrat tot, l'espectrometria d'absorció atòmica amb atomització electrotèrmica també s'ha utilitzat malgrat que presenta alguns inconvenients respecte d'altres tècniques. Entre aquests inconvenients cal destacar la contaminació espectral que provoca l'absorció dels elements de la matriu, i les reaccions entre l'analit i altres components de la matriu de la mostra en l'atomitzador que provoquen contaminació espectral i pèrdua d'analit i per tant límits de detecció no massa bons. A més els mètodes clàssics d'ETAAS difícilment permeten la determinació simultània de més d'un element. En els últims anys, aquests inconvenients han estat en gran part superats per una sèrie de millores en diferents àmbits que han permès posar l'ETAAS al nivell dels altres mètodes en termes de sensibilitat tot i mantenint els avantatges intrínsecs del mètode com ara la possibilitat d'analitzar les mostres sòlides directament sense pre-tractament. Aquestes millores han permès també rebaixar els límits de detecció fins a uns pocs mg/l per molts elements traça en matrius complexes com són els sòls i els sediments, permetent assolir millors nivells de precisió, de cost econòmic i de facilitat en els pre-tractaments de la mostra que altres tècniques.

Entre les millores cal destacar primer l'ús de nous i millors modificadors durant el programa de temperatures de l'atomitzador. Això permet l'estabilitat tèrmica de l'analit i la no reacció amb els elements de la matriu. Els modificadors es poden introduir en l'atomitzador conjuntament amb la mostra, però en els darrers anys s'han desenvolupat modificadors que, recobrint la paret interna de l'atomitzador, milloren encara més el procés. Altres millores han estat els nous dissenys d'atomitzadors, els mètodes de pre-concentració dels analits en el propi atomitzador, i sobretot els nous sistemes de correcció del soroll espectral, les noves fonts de radiació i la incorporació de nous tipus de detectors. La conjunció de les tres últimes millores ha permès el desenvolupament de l'ETAAS d'alta resolució i de font contínua que permet la determinació de diversos elements alhora. A més de les millores en els propis espectròmetres cal tenir també presents els avenços a nivell dels pretractaments de la mostra. Entre aquests, cal destacar les noves generacions de sistemes d'injecció en flux com els nous equips lab-on-valve o tercera generació FIA i els nous polímers usats en els processos d'extracció líquid/sòlid i líquid/líquid. Aquests polímers han permès millorar els processos de concentració de l'analit i els processos de separació de l'analit de les restes de la matriu. Tots aquests processos es realitzen abans d'introduir la mostra en l'atomitzador contribuint significativament a millorar la sensibilitat i els límits de detecció, així com a disminuir la contaminació de la mostra.

Jordi Sardans, Fernando Montes, Josep Peñuelas.

Centre de Recerca Ecològica i d'Aplicacions Forestals

Unitat d'Ecologia Global CREAF-CEAB-CSIC

"Electrothermal atomic absorption spectrometry to determine As, Cd, Cr, Cu, Hg, and Pb in soils and sediments: a review and perspectives". Sardans J., Montes F., Peñuelas J. 2011. Soil and sediment contamination 20: 447-491.